

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 41 43 186 A 1

⑤1 Int. Cl. 5: *M*  
G 01 B 11/06

②1 Aktenzeichen: P 41 43 186.3  
②2 Anmeldetag: 30. 12. 91  
④3 Offenlegungstag: 1. 7. 93

DE 41 43 186 A 1

⑦1 Anm Ider:

VMA Gesellschaft für visuelle Meßtechnik und  
Automatisierung mbH, O-6300 Ilmenau, DE

⑦2 Erfinder:

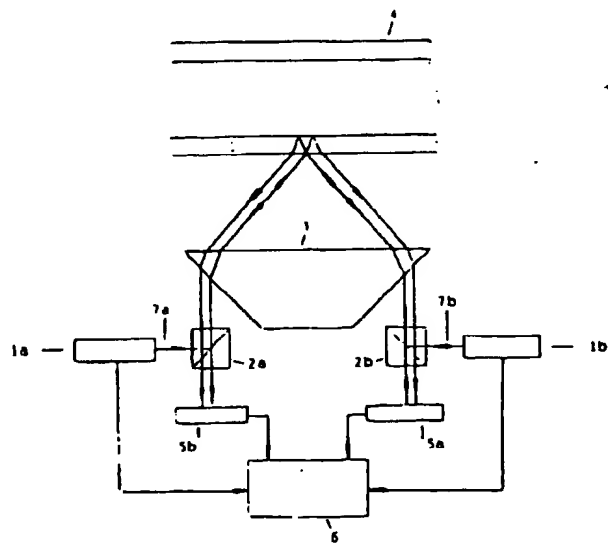
Wystup, Peter, O-6300 Ilmenau, DE; Kießling, Bernd,  
O-6312 Langwiesen, DE; Gölker, Hans, O-6300  
Ilmenau, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DD	2 61 832 A1
US	49 02 902
US	38 07 870
US	35 23 736
US	33 07 446

⑤4 Vorrichtung zur berührungslosen Messung der Wanddicke

⑤7 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung für die berührungs-  
lose automatische Messung der Dicke von transparenten  
Materialien. Es steht die Aufgabe, eine Vorrichtung bereitzu-  
stellen, mit der trotz der nichtparallelen Oberfläche des  
Meßobjekts und trotz Verkippung zwischen Meßobjekt und  
Meßeinrichtung zuverlässige Meßwerte erhalten werden.  
Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß je  
zwei Laserlichtquellen 1a und 1b, zwei Strahlteiler 2a und 2b  
sowie zwei Zeilensensoren 5a und 5b symmetrisch in der  
Weise an einem Umlenkprisma 3 angeordnet sind, daß die  
Lichtfächer aus den Laserlichtquellen in wechselnden Rich-  
tungen auf das Meßobjekt 4 geführt werden und die Reflexe  
von dessen Vorder- und Rückseite wiederum durch das  
Umlenkprisma und die Strahlteiler hindurch auf die Zeilen-  
sensoren fallen.



BEST AVAILABLE COPY

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung für die berührungslose automatische Messung der Dicke von transparenten Materialien. Sie ist besonders für die Wanddickenmessung von Röhrglas geeignet.

Es sind bereits Vorrichtungen für die automatische berührungslose Wanddickenmessung bekannt. (EP PS 1 48 552.) Diese Vorrichtungen verwenden einen Lichtspalt oder einen Laserlichtstrahl, der unter einem gewissen Einfallswinkel auf das Meßobjekt projiziert wird.

Der Lichtstrahl wird auf der Vorderseite des Meßobjekts teilweise reflektiert. Ein weiterer Teil des Strahls wird in das Material hineingebrochen, an der Rückseite reflektiert und an der Vorderseite nochmals gebrochen, so daß zwei Lichtstrahlen von dem Meßobjekt zurückreflektiert werden. Der Abstand der beiden Reflexe ist ein Maß für die Wanddicke und wird entsprechend ausgewertet. In Strahlrichtung der Reflexe ist als Auswerteeinrichtung meist ein Zeilensensor angeordnet.

Nachteilig an diesen bekannten Vorrichtungen ist, daß der Wanddickenmeßwert stark durch die Nichtparallelität der Wandung des Meßobjektes beeinflusst wird. Die beiden reflektierten Strahlen verlaufen nur dann parallel, wenn die reflektierenden Oberflächen des Meßobjekts parallel sind. Schließen diese einen Keilwinkel ein, divergieren oder konvergieren die beiden reflektierten Strahlen, wodurch der Meßwert soweit verfälscht werden kann, daß er unbrauchbar ist.

Ein weiterer Fehlereinfluß geht von der Verkippung zwischen der Meßeinrichtung und dem Meßobjekt aus. Gerade bei Messungen in der laufenden Produktion ist es nicht immer zu gewährleisten, daß das Meßobjekt exakt positioniert wird. Die Oberflächennormale am Meßort kann deshalb in der Praxis um einen Verkippungswinkel von der Meßrichtung der Meßvorrichtung abweichen.

Es steht die Aufgabe, eine Vorrichtung bereitzustellen, mit der trotz der nichtparallelen Oberflächen des Meßobjekts und trotz Verkippung zwischen Meßobjekt und Meßeinrichtung zuverlässige Meßwerte erhalten werden.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß je zwei Laserlichtquellen, zwei Strahlteiler und zwei Zeilensensoren symmetrisch in der Weise an einem Umlenkprisma angeordnet sind, daß der Lichtfächer aus der ersten Laserlichtquelle durch den ersten Strahlteiler und das Umkehrprisma auf das Meßobjekt geführt wird und die beiden Reflexe von dessen Vorder- und Rückseite wiederum durch das Umlenkprisma und den zweiten Strahlteiler hindurch auf den ersten Zeilensensor fallen. Gleichzeitig gelangt der Lichtfächer aus der zweiten Laserlichtquelle durch den zweiten Strahlteiler und das Umlenkprisma in der Richtung der reflektierten Strahlen aus der ersten Laserlichtquelle auf das Meßobjekt. Weiterhin sind sowohl die beiden Laserlichtquellen als auch die beiden Zeilensensoren mit der Steuer- und Auswerteelektronik in der Weise zusammengeschaltet, daß der Inhalt des ersten Zeilensensors in dem Augenblick ausgelesen wird, in dem die erste Laserlichtquelle ein- und die zweite ausgeschaltet ist. Für die zweite Laserlichtquelle und den zweiten Zeilensensor gilt das Entsprechende. Letztlich wird mit Hilfe der Auswerteelektronik der Mittelwert der Abstände der Reflexe auf den beiden Zeilensensoren bestimmt und nach entsprechender Skalierung als Wanddickenmeßwert ausgegeben.

Der Vorteil der Erfindung besteht darin, daß trotz

Keiligkeit der Wandung und trotz Verkippung des Meßobjektes zuverlässige Meßwerte erhalten werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher erläutert.

Die erste Laserlichtquelle 1a ist zusammen mit dem ersten Strahlteiler 2a so an dem Umlenkprisma 3 angeordnet, daß der Lichtfächer 7a auf das Meßobjekt 4 fällt. Das Licht wird an dessen Vorder- und an der Rückseite teilweise reflektiert. Der erste Zeilensensor 5a ist unter dem zweiten Strahlteiler 2b so angeordnet, daß die beiden reflektierten Strahlen auf ihn treffen. Völlig symmetrisch dazu sind die zweite Laserlichtquelle 1b, der zweite Strahlteiler 2b und der zweite Zeilensensor 5b an dem Umkehrprisma angeordnet. Die Laserlichtquellen und die Zeilensensoren sind des weiteren mit der Steuer- und Auswerteelektronik 6 zusammengeschaltet.

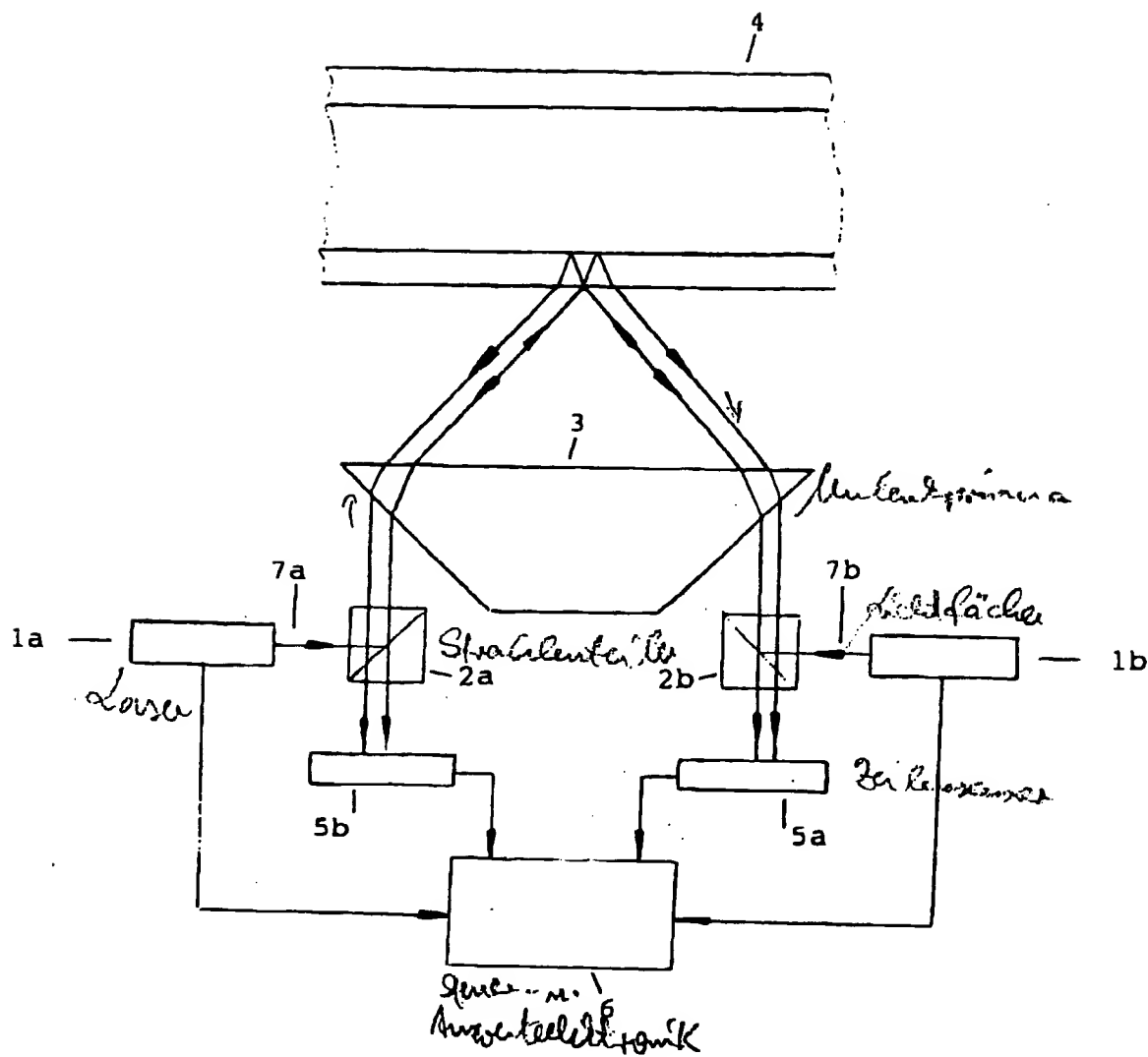
Die Steuer- und Auswerteelektronik 6 schaltet zunächst die Laserlichtquelle 1a ein und veranlaßt das Auslesen des Zeilensensors 5a. Der Abstand der Reflexe auf dem Zeilensensor 5a wird zunächst zwischengespeichert. Anschließend wird die Laserlichtquelle 1b eingeschaltet und der Zeilensensor 5b ausgelesen. Der Abstand der Reflexe auf dem Zeilensensor 5b wird mit den zwischengespeicherten Werten des Sensors 5a gemittelt und danach skaliert als Maß für die Wanddicke ausgegeben.

## Patentanspruch

Vorrichtung zum Messen der Wanddicke von transparenten Meßobjekten unter Verwendung von Laserlichtquellen, Strahlteilern, Zeilensensoren und einem Umlenkprisma, dadurch gekennzeichnet, daß je zwei Laserlichtquellen, zwei Strahlteiler und zwei Zeilensensoren symmetrisch in der Weise an dem Umlenkprisma (3) angeordnet sind, daß der Lichtfächer (7a) aus der ersten Laserlichtquelle (1a) durch den ersten Strahlteiler (2a) und durch das Umkehrprisma (3) auf das Meßobjekt (4) geführt wird und die beiden Reflexe von dessen Vorder- und Rückseite wiederum durch das Umlenkprisma und den zweiten Strahlteiler (2b) hindurch auf den ersten Zeilensensor (5a) fallen und gleichzeitig der Lichtfächer aus der zweiten Laserlichtquelle (1b) durch den zweiten Strahlteiler (2b) und das Umlenkprisma in der Richtung der reflektierten Strahlen aus der ersten Laserlichtquelle auf das Meßobjekt gelangt und daß des weiteren sowohl die beiden Laserlichtquellen als auch die beiden Zeilensensoren mit der Steuer- und Auswerteelektronik (6) in der Weise zusammengeschaltet sind, daß der Inhalt des ersten Zeilensensors in dem Augenblick ausgelesen wird, in dem die erste Laserlichtquelle ein- und die zweite ausgeschaltet ist und umgekehrt und daß letztlich der Mittelwert der Abstände der Reflexe auf den beiden Zeilensensoren als Wanddickenmeßwert ausgegeben wird.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

BEST AVAILABLE COPY



BEST AVAILABLE COPY